

Reference 3

JP-A-UM-S63-078265

Date of Publication: May 24, 1988

Application No.: 61-171795

Date of Application: November 8, 1986

Applicant: Honda Motor Co, Ltd.

<Spot translation>

1. Title of the Utility Model

Oxygen concentration sensor

2. Claim of Utility Model

An oxygen concentration sensor characterized in that the sensor comprises:

an oxygen concentration sensing element formed by juxtaposing a pumping component and a cell component with diffusion limiting means being interposed therebetween, each of the components being made up of an ion conductive solid electrolyte member and a pair of electrodes sandwiching the ion conductive solid electrolyte; and

a protection member enclosing the oxygen concentration sensing element, wherein:

the protection member comprises an inner protection tube having vent holes only in a peripheral side surface thereof, and an outer protection tube having vent holes and enclosing the inner protection tube with a predetermined gap therebetween; and

a ratio of an opening area of each of the vent holes of the outer protection tube per unit area of an outer surface of the outer protection tube, being made larger as length of gas circulation passage from each of the vent holes to the diffusion limiting means becomes larger.

3. Detailed Description of the Utility Model

Technical Field (page 1, line 20 to page 2, line 1)

The present Utility Model relates to an oxygen concentration sensor for sensing an oxygen concentration in a gas to be measured, such as an exhaust gas in an internal combustion engine.

Summary of the Utility Model (page 3, lines 1 to 12)

The present Utility Model has as its object to provide an oxygen

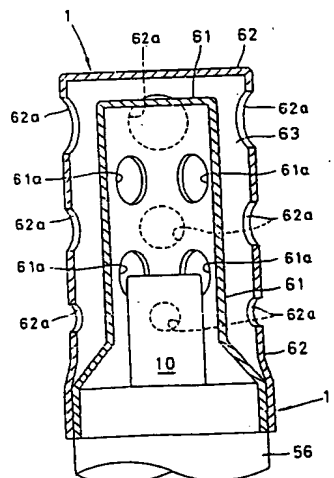
concentration sensor having good responsiveness, while at the same time preventing variation in the output of an oxygen concentration sensing element.

The oxygen concentration sensor of the present Utility Model includes a protection member enclosing the oxygen concentration sensing element and having a double structure made up of an inner protection tube and an outer protection tube. The sensor is configured so that, as the length of a gas circulation passage from each of vent holes formed in the outer protection tube to diffusion limiting means of the oxygen concentration sensing element becomes larger, the rate of an opening area of each of the vent holes of the outer protection tube per a unit area of the outer surface of the outer protection tube, is made larger.

Embodiments (page 14, lines 6 to 19)

In an embodiment shown in Fig. 5, the vent holes 61a formed in the inner protection tube 61 are similar to those in the embodiment shown in Fig. 4. As is apparent from the figure, however, the vent holes 62a formed in the outer protective tube 62 are circumferentially arranged four at a time for each of upper, middle and lower stages with an even interval therebetween. The opening area of each of the vent holes 61a is made smaller in sequence from the upper stage to the lower stage, so that the opening area of each of the vent holes at the lower stage becomes the smallest. In addition, each of the vent holes 62a is arranged so as to be offset from each of the vent holes 61a in the circumferential direction and the axial direction (the direction along the longer side of the drawing sheet). As a result, the protection member 11 is configured so as not to be seen through from its outer side to its inner side. Such an arrangement of the vent holes 61a and 62a also allows the present embodiment to satisfy the requirements provided above.

Fig. 5



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭63-78265

⑬ Int. Cl.⁴G 01 N 27/46
27/58

識別記号

庁内整理番号

J-7363-2G
B-7363-2G

⑭ 公開 昭和63年(1988)5月24日

審査請求 未請求 (全3頁)

⑮ 考案の名称 酸素濃度検出器

⑯ 実 願 昭61-171795

⑰ 出 願 昭61(1986)11月8日

⑱ 考 案 者 三 重 野 敏 幸 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑲ 考 案 者 中 島 豊 平 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑳ 出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 藤村 元彦

㉒ 実用新案登録請求の範囲

各々が酸素イオン伝導性固体電解質部材を一对の電極によって挟んでなるポンプ要素及び電池要素を拡散制限手段を介して並設して形成した酸素濃度検出素子と、前記酸素濃度検出素子を圍繞した保護部材とを有し、前記保護部材は通気孔を周側面のみにも有する内側保護管と、通気孔を有し前記内側保護管を所定の間隙を隔てて圍繞する外側保護管とから成り、前記外側保護管の外側表面の単位面積当りに占める前記外側保護管の通気孔の開口面積は該通気孔から前記拡散制限手段への気体流通経路が長くなるに従い大きくなっていることを特徴とする酸素濃度検出器。

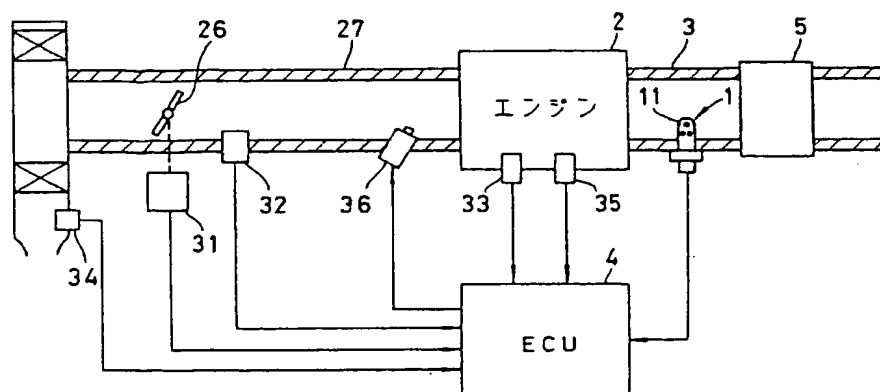
図面の簡単な説明

第1図は本考案による酸素濃度検出器を用いた

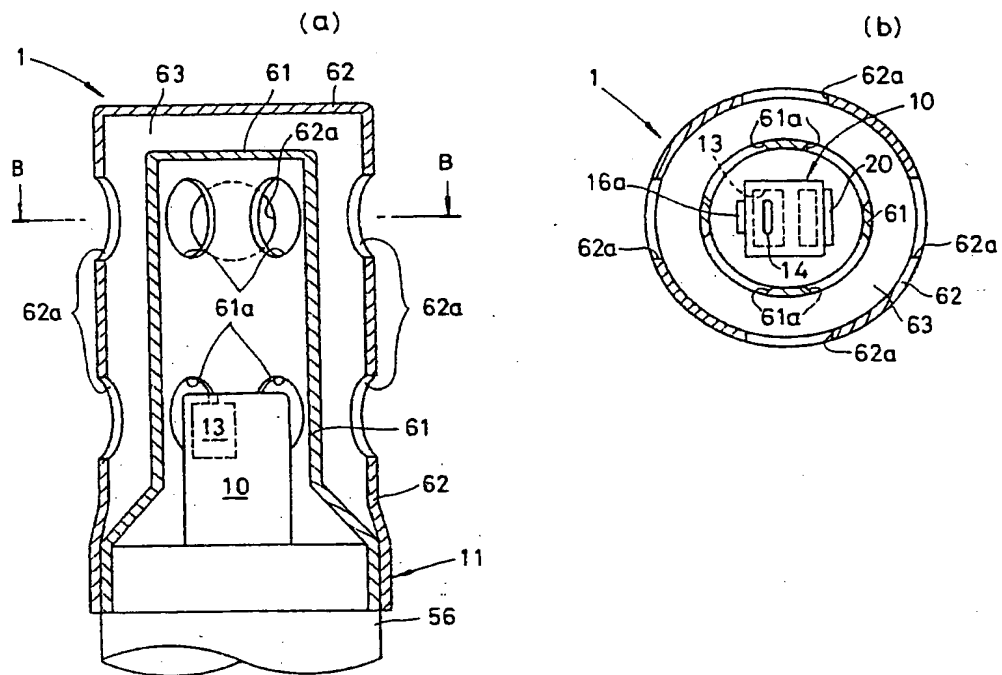
内燃機関の電子制御燃料噴射装置を示した図、第2図は酸素濃度検出素子を示した図、第3図はECU内の回路を示す回路図、第4図ないし第6図は本考案による酸素濃度検出器を示した断面図である。

主要部分の符号の説明、1……本考案による酸素濃度検出器、10……酸素濃度検出素子、11……保護部材、12……酸素イオン伝導性固体電解質部材、13……気体滞留室、16a、16b、17a、17b……電極、18……ポンプ要素、19……電池要素、61……内側保護管、62……外側保護管、62a……通気孔。

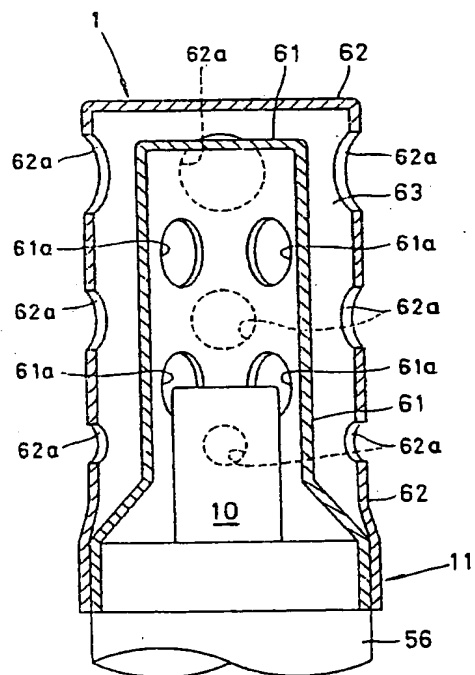
第1図



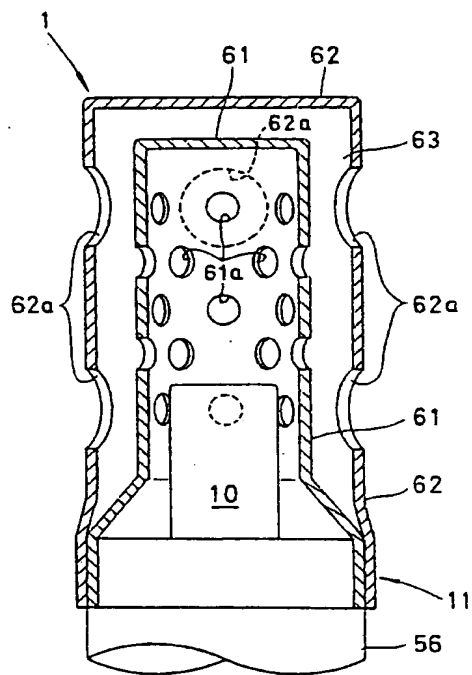
第 4 図



第 5 図



第 6 図



公開実用 昭和63- 78265

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 昭63-78265

⑮ Int.Cl.⁴

G 01 N 27/46
27/58

識別記号

庁内整理番号

J-7363-2G
B-7363-2G

⑬ 公開 昭和63年(1988)5月24日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑭ 考案の名称 酸素濃度検出器

⑰ 実 願 昭61-171795

⑱ 出 願 昭61(1986)11月8日

⑲ 考 案 者 三 重 野 敏 幸 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑳ 考 案 者 中 島 豊 平 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

㉑ 出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 藤村 元彦

明 細 書

1. 考案の名称

酸素濃度検出器

2. 実用新案登録請求の範囲

各々が酸素イオン伝導性固体電解質部材を一對の電極によって挟んでなるポンプ要素及び電池要素を拡散制限手段を介して並設して形成した酸素濃度検出素子と、前記酸素濃度検出素子を囲繞した保護部材とを有し、前記保護部材は通気孔を周側面のみにも有する内側保護管と、通気孔を有し前記内側保護管を所定の間隙を隔てて囲繞する外側保護管とから成り、前記外側保護管の外側表面の単位面積当りに占める前記外側保護管の通気孔の開口面積は該通気孔から前記拡散制限手段への気体流通経路が長くなるに従い大きくなっていることを特徴とする酸素濃度検出器。

3. 考案の詳細な説明

技術分野

本考案は内燃機関の排気ガス等の被検気体中の

酸素濃度を検出する酸素濃度検出器に関する。

背景技術

従来より、被検気体中の酸素濃度が基準レベルより高いか低いかを検出し得る酸素濃度検出素子が知られている。また、このような酸素濃度検出素子を保護する為のプロテクタを有するものが、例えば実公昭55-17164号公報及び実開昭57-72163号公報に示されている。

近時、内燃機関の排気ガス等の被検気体中の酸素濃度に比例する出力を発生する酸素濃度検出素子が開発され、空燃比を極めて綿密に制御し得るようになって来ている（例えば特開昭58-153155参照）。ところが、かかる酸素濃度検出素子は酸素濃度と出力が比例しない酸素濃度検出素子に比して温度変化などに対して敏感であり、被検気体の温度の低下に伴い出力が大きくなったり、被検気体の脈動すなわち被検気体の圧力変化に応じて出力が大きくなるなど、出力電圧が大きく変動し易く、後段の信号処理回路の構成が容易ではないという問題がある。

考案の概要

そこで、本考案は酸素濃度検出素子の出力変動を防止しつつ良好なる応答性を有する酸素濃度検出器を提供することを目的としている。

本考案による酸素濃度検出器においては、酸素濃度検出素子を囲繞する保護部材を内側保護管及び外側保護管からなる二重構造とし、該外側保護管に設けられた通気孔から該酸素濃度検出素子の拡散制御手段までの気体流通経路が長くなるに従い、該外側保護管の外側表面の単位面積当りに占める該通気孔の開口面積の割合が大きくなる構成となっている。

実 施 例

以下、本考案の実施例を添付図面を参照しつつ説明する。

第1図ないし第3図には、本考案による酸素濃度検出器を用いて内燃機関の空燃比制御をなす電子制御燃料噴射装置を示している。該電子制御燃料噴射装置において、酸素濃度検出器1はエンジン2の排気管3の三元触媒コンバータ5より上流

に配設され、酸素濃度検出器 1 の入出力が E C U
(Electronic Control Unit) 4 に接続されている。

酸素濃度検出器 1 の保護部材 1 1 内には第 2 図
に示すように略直方体状の酸素濃度検出素子 1 0
が設けられている。酸素濃度検出素子 1 0 は主に
酸素イオン伝導性固体電解質部材 1 2 から形成さ
れている。酸素濃度検出素子 1 0 には気体滞留室
1 3 が被検気体の拡散制御手段として形成されて
いる。気体滞留室 1 3 は固体電解質部材 1 2 外部
から被検気体の排気ガスを導入する導入孔 1 4 に
連通し、導入孔 1 4 は排気管 3 内において排気ガ
スが気体滞留室 1 3 内に流入し易いように位置さ
れる。また酸素イオン伝導性固体電解質部材 1 2
には大気を導入する大気基準室 1 5 が気体滞留室
1 3 と壁を隔てるように形成されている。気体滞
留室 1 3 と大気基準室 1 5 との間の壁部及び大気
基準室 1 5 とは反対側の壁部には電極対 1 7 a,
1 7 b, 1 6 a, 1 6 b が各々形成されている。
固体電解質部材 1 2 及び電極対 1 6 a, 1 6 b が
ポンプ要素 1 8 として作用し、固体電解質部材 1

2及び電極対17a, 17bが電池要素19として作用する。また大気基準室15の外壁面にはヒータ20が設けられている。

酸素イオン伝導性固体電解質部材12としては、 ZrO_2 （二酸化ジルコニウム）が用いられ、電極16aないし17bとしてはPt（白金）が用いられる。

第3図に示すようにECU4には差動増幅回路21、基準電圧源22、抵抗23からなる酸素濃度センサ制御部が設けられている。ポンプ要素18の電極16b及び電池要素19の電極17bはアースされている。また電池要素19の電極17aには差動増幅回路21が接続され、差動増幅回路21は電池要素19の電極17a, 17b間の電圧と基準電圧源22の出力電圧との差電圧に応じた電圧を出力する。基準電圧源22の出力電圧は理論空燃比に相当する電圧（0.4〔V〕）である。差動増幅回路21の出力端は電流検出抵抗23を介してポンプ要素18の電極16aに接続されている。電流検出抵抗23の両端が酸素濃度

検出器の出力端であり、マイクロコンピュータからなる制御回路25に接続されている。

制御回路25には例えば、ポテンショメータからなり、絞り弁26の開度に応じたレベルの出力電圧を発生する絞り弁開度センサ31と、絞り弁26下流の吸気管27に設けられて吸気管27内の絶対圧に応じたレベルの出力電圧を発生する絶対圧センサ32と、エンジンの冷却水温に応じたレベルの出力電圧を発生する水温センサ33と、大気吸入口28近傍に設けられて吸気温に応じたレベルの出力を発生する吸気温センサ34と、エンジン2のクランクシャフト（図示せず）の回転に同期したパルス信号を発生するクランク角センサ35とが接続されている。またエンジン2の吸気バルブ（図示せず）近傍の吸気管27に設けられたインジェクタ36が接続されている。

制御回路25は電流検出抵抗23の両端電圧をデジタル信号に変換する差動入力のア/D変換器40と、絞り弁開度センサ31、絶対圧センサ32、水温センサ33及び吸気温センサ34の各

出力レベルを変換するレベル変換回路41と、レベル変換回路41を経た各センサ出力の1つを選択的に出力するマルチプレクサ42と、このマルチプレクサ42から出力される信号をディジタル信号に変換するA/D変換器43と、クランク角センサ35の出力信号を波形整形してTDC信号として出力する波形整形回路44と、波形整形回路44からのTDC信号の発生間隔をクロックパルス発生回路（図示せず）から出力されるクロックパルス数によって計測するカウンタ45と、インジェクタ36を駆動する駆動回路46と、プログラムに従ってディジタル演算を行なうCPU（中央演算回路）47と、各種の処理プログラム及びデータが予め書き込まれたROM48と、RAM49と備えている。A/D変換器40、43、マルチプレクサ42、カウンタ45、駆動回路46、CPU47、ROM48及びRAM49は入出力バス50によって互いに接続されている。CPU47には波形整形回路44からTDC信号が供給される。また制御回路25内にはヒータ電流

供給回路51が設けられている。ヒータ電流供給回路51は例えば、スイッチング素子からなり、CPU47からのヒータ電流供給指令に応じてスイッチング素子がオンとなりヒータ要素20の端子間に電圧を印加させることによりヒータ電流が供給されてヒータ要素20が発熱するようになっている。なお、RAM49はイグニッションスイッチ（図示せず）のオフ時にも記憶内容が消滅しないようにバックアップされる。

かかる構成においては、A/D変換器40からポンプ要素18を流れるポンプ電流値 I_P が、A/D変換器43から絞り弁開度 θ_{th} 、吸気管内絶対圧 P_{BA} 、冷却水温 T_w 及び吸気温 T_A の情報が択一的に、またカウンタ45から回転パルスの発生周期内における計数値を表わす情報がCPU47に入出力バス50を介して各々供給される。CPU47はROM48に記憶された演算プログラムに従って上記の各情報を読み込み、それらの情報を基にしてTDC信号に同期して燃料供給ルーチンにおいて所定の算出式からエンジン2への

燃料供給量に対応するインジェクタ36の燃料噴射時間 T_{OUT} を演算する。そして、その燃料噴射時間 T_{OUT} だけ駆動回路46がインジェクタ36を駆動してエンジン2へ燃料を供給せしめるのである。

燃料噴射時間 T_{OUT} は例えば、次式から算出される。

$$T_{OUT} = T_i \times K_{O_2} \times K_{REF} \times K_{WOT} \\ \times K_{TW} + T_{ACC} + T_{DEC} \\ \dots\dots (1)$$

ここで、 T_i はエンジン回転数 N_e と吸気管内絶対圧 P_{BA} とに応じてROM48からのデータマップ検索により決定される空燃比制御の基準値である基準噴射時間、 K_{O_2} は酸素濃度検出器の出力レベルに応じて設定する空燃比のフィードバック補正係数、 K_{REF} はエンジン回転数 N_e と吸気管内絶対圧 P_{BA} とに応じてRAM49からのデータマップ検索により決定される空燃比フィードバック制御自動補正係数、 K_{WOT} は高負荷時の燃料増量補正係数、 K_{TW} は冷却水温係数であ

る。また T_{ACC} は加速増量値、 T_{DEC} は減速減量値である。これら T_i 、 K_{O_2} 、 K_{REF} 、 K_{WOT} 、 K_{TW} 、 T_{ACC} 、 T_{DEC} は燃料供給ルーチンのサブルーチンにおいて設定される。

一方、ポンプ要素18へのポンプ電流の供給が開始されると、そのときエンジン2に供給された混合気の空燃比がリーン領域であれば、電池要素19の電極17a、17b間に発生する電圧が基準電圧源22の出力電圧より低くなるので差動増幅回路21の出力レベルが正レベルになり、この正レベル電圧が抵抗23及びポンプ要素18の直列回路に供給される。ポンプ要素18には電極16aから電極16bに向ってポンプ電流が流れるので気体滞留室13内の酸素が電極16bにてイオン化してポンプ要素18内を移動して電極16aから酸素ガスとして放出され、気体滞留室13内の酸素が汲み出される。

気体滞留室13内の酸素の汲み出しにより気体滞留室13内の排気ガスと大気基準室15内の大気の間には酸素濃度差が生ずる。この酸素濃度差に

応じた電圧 V_s が電池要素 19 の電極 17 a, 17 b 間に発生し、この電圧 V_s は差動増幅回路 21 の反転入力端に供給される。差動増幅回路 21 の出力電圧は電圧 V_s と基準電圧源 22 の出力電圧との差電圧に比例した電圧となるのでポンプ電流値は排気ガス中の酸素濃度に比例し、ポンプ電流値は抵抗 23 の両端電圧として出力される。

リッチ領域の空燃比のときには電圧 V_s が基準電圧源 22 の出力電圧を越える。よって、差動増幅回路 21 の出力レベルが正レベルから負レベルに反転する。この負レベルによりポンプ要素 18 の電極 16 a, 16 b 間に流れるポンプ電流が減少し、電流方向が反転する。すなわち、ポンプ電流は電極 16 b から電極 16 a 方向に流れるので外部の酸素が電極 16 a にてイオン化してポンプ要素 18 内を移動して電極 16 b から酸素ガスとして気体滞留室 13 内に放出され、酸素が気体滞留室 13 内に汲み込まれる。従って、気体滞留室 13 内の酸素濃度が常に一定になるようにポンプ電流を供給することにより酸素を汲み込んだり、

汲み出したりするのでポンプ電流値 I_P はリーン及びリッチ領域にて排気ガス中の酸素濃度に各々比例するのである。

第4図ないし第6図に本考案の実施例を示す。図示したように、酸素イオン伝導性固体電解質部材12などからなる酸素濃度検出素子10は担持部材56に担持されており、内側保護管61及び外側保護管62からなる保護部材11によって囲繞されている。外側保護管62は所定の間隙63を隔てて内側保護管を囲繞している。内側保護管61にはその周側面のみに通気孔61aが設けられている。

第4図(a)及び(b)に示した実施例においては、通気孔61aは内側保護管61の図面上方および下方に各々4つずつ周方向において等間隔に設けられている。なお、個々の通気孔61aの開口面積はどれも等しく形成されている。一方、外側保護管62には図面上方に4つ、下方に2つ、個々の開口面積が等しい通気孔62aが設けられている。通気孔62aの配置は図面上下方向に対しては内

側保護管の通気孔 6 1 a と同じ高さに、管の周方向に対しては内側保護管の通気孔 6 1 a とはずらして設けられている。このように通気孔 6 1 a 及び 6 2 a を配することによって、外側保護管 6 2 の外側表面の単位面積当りに占める通気孔 6 2 a の開口面積は、それぞれの通気孔 6 2 a から拡散制御手段たる気体滞留室 1 3 までの気体流通路が長くなるに従い大きくなるという要件を充足しているのである。


すなわち、第 4 図に示した実施例の場合には、外側保護管 6 2 を図面上、上半部と下半部に分けて考えるに、気体滞留室 1 3 までの気体流通路が長い上半部には通気孔 6 2 a が 4 つ設けられており。他方、該気体流通路が短い下半部には通気孔 6 2 a は 2 つしか設けられていない。よって、該上半部と下半部とを比較した時には、その単位面積当たりに占める通気孔 6 1 a の開口面積は上半部が下半部の 2 倍の大きさになっている。

第 4 図に示した実施例の場合には、該上半部と下半部に設けられる通気孔 6 2 a の数の多少によ

って上記の要件を満たす構成となっているが、上記の要件を満足するには、該上半部を下半部に設けられる通気孔62aの数を同じくしても個々の通気孔62aの開口面積を異ならしめれば良いことは明らかである。

第5図に示した実施例においては、内側保護管61に設けられた通気孔61aは第4図に示した実施例の場合と同様であるが、外側保護管62に設けられた通気孔62aは、図からも明らかな様に、上段・中段・下段にそれぞれ4つずつ周方向において等間隔に配置されており、通気孔61aの開口面積は上段から順に小さくなり、下段が最も小さくなっている。しかも、通気孔62aは通気孔61aに対して周方向及び軸方向（図面上下方向）にずれて配置されていて、保護部材11の外側から内側を見通せないようになっている。このように通気孔61a及び62aを配することによって、この実施例の場合も上述した要件を満足しているのである。

第6図に示した実施例においては、内側保護管



6 1 には小径の通気孔 6 1 a が多数設けられており、その配置は図からも明らかな様に均等な千鳥配置となっている。一方外側保護管 6 2 に設けられた通気孔 6 2 a は第 4 図に示した実施例の場合と同様である。この場合も上述した要件を満たしていることは明らかである。

考案の効果

以上説明した様に、本考案による酸素濃度検出器においては、酸素濃度検出素子を囲繞する保護部材は内側保護管及び外側保護管から形成され、該外側保護管に設けられた通気孔から該酸素濃度検出素子の拡散制御手段までの気体流通路が長くなるに従い、該外側保護管の外側表面の単位面積当りに占める該通気孔の開口面積の割合が大きくなる構成となっている。

このように、二重構造の保護部材を設けたことによって、被検気体の温度変化や脈動などによる酸素濃度検出器の出力変動を抑制できる。また、上述の様に外側保護管に通気孔を設けたことによって、該保護部材内への被検気体の拡散を促進す

ることが出来るので、被検気体中の酸素濃度変化に対する酸素濃度検出器の応答性を良好に維持し得るのである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案による酸素濃度検出器を用いた内燃機関の電子制御燃料噴射装置を示した図、第2図は酸素濃度検出素子を示した図、第3図はE C U内の回路を示す回路図、第4図ないし第6図は本考案による酸素濃度検出器を示した断面図である。

主要部分の符号の説明

- 1 …… 本考案による酸素濃度検出器
- 10 …… 酸素濃度検出素子
- 11 …… 保護部材
- 12 …… 酸素イオン伝導性固体電解質部材
- 13 …… 気体滞留室
- 16a, 16b, 17a, 17b …… 電極
- 18 …… ポンプ要素
- 19 …… 電池要素
- 61 …… 内側保護管

6 2 …… 外側保護管

6 2 a …… 通気孔

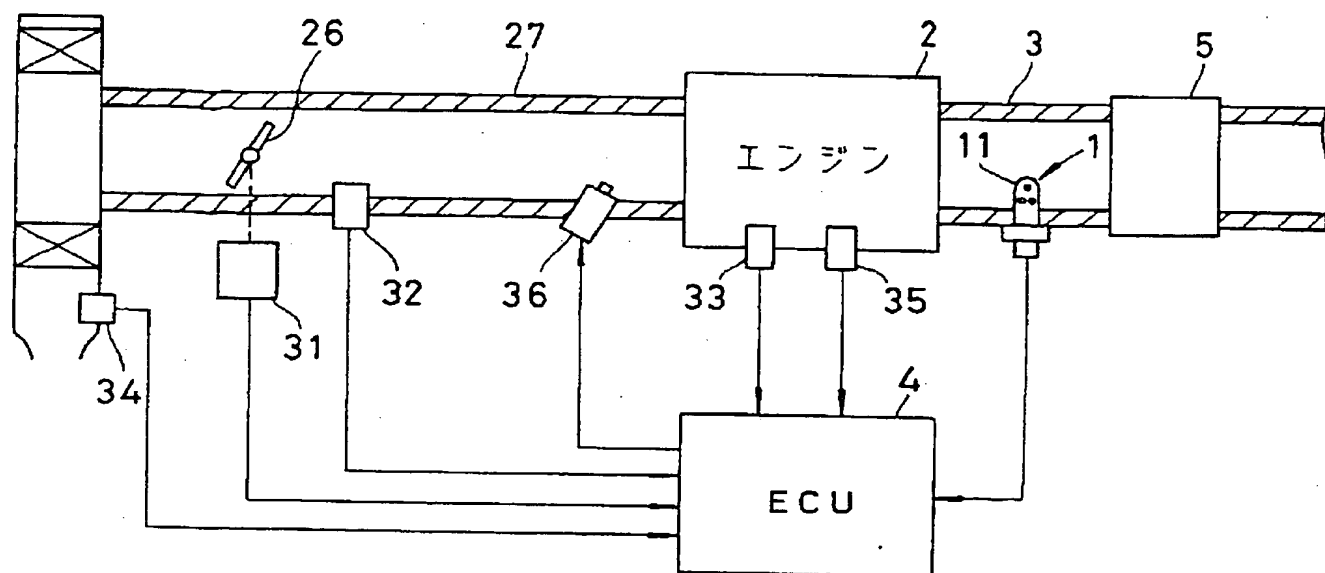
出願人

本田技研工業株式会社

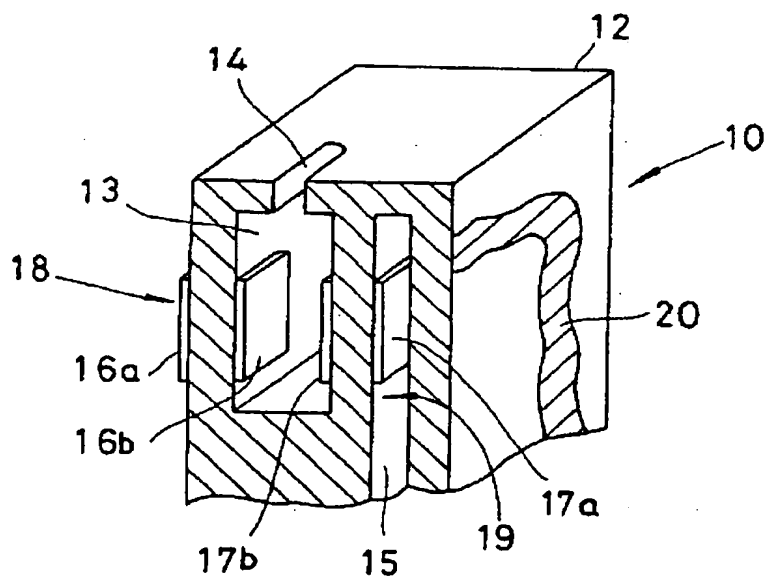
代理人

弁理士 藤村元彦

第 1 図



第 2 図

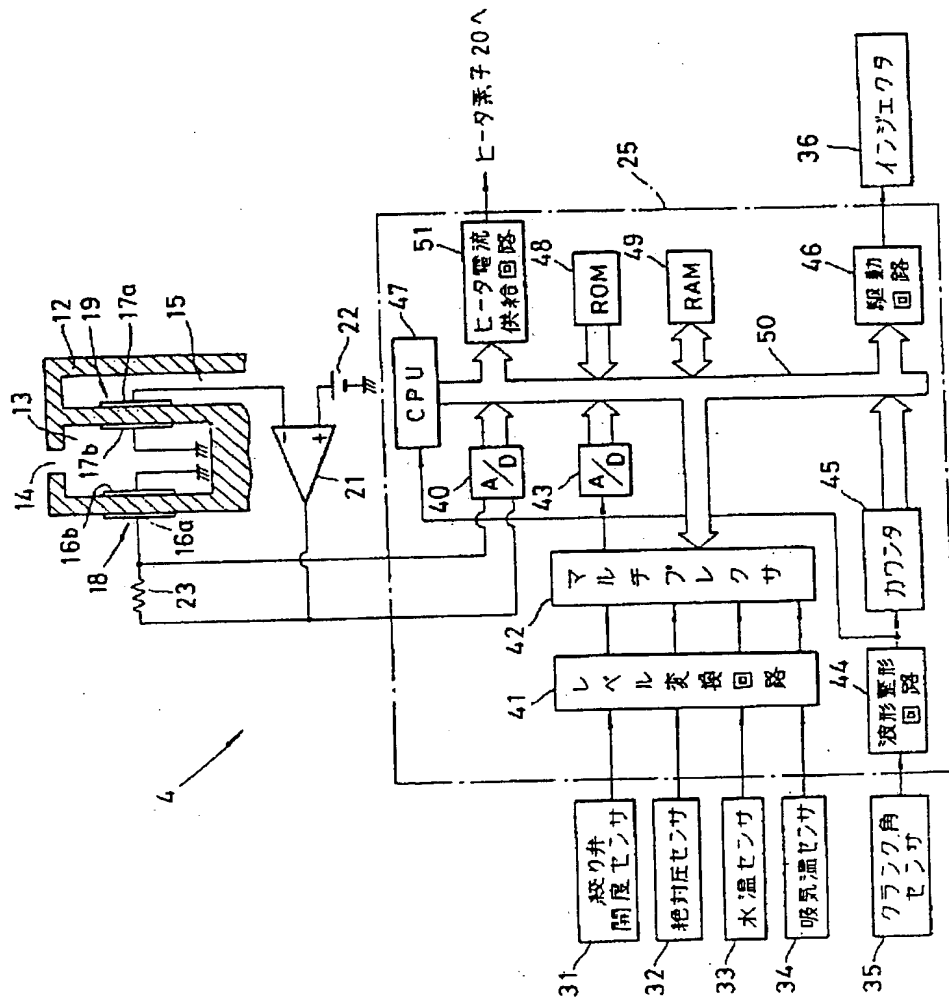


7

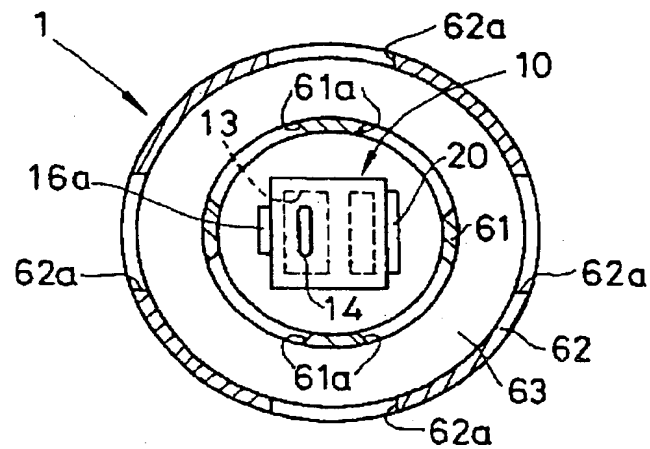
実開 63-7826

代理人 藤 村 元 彦

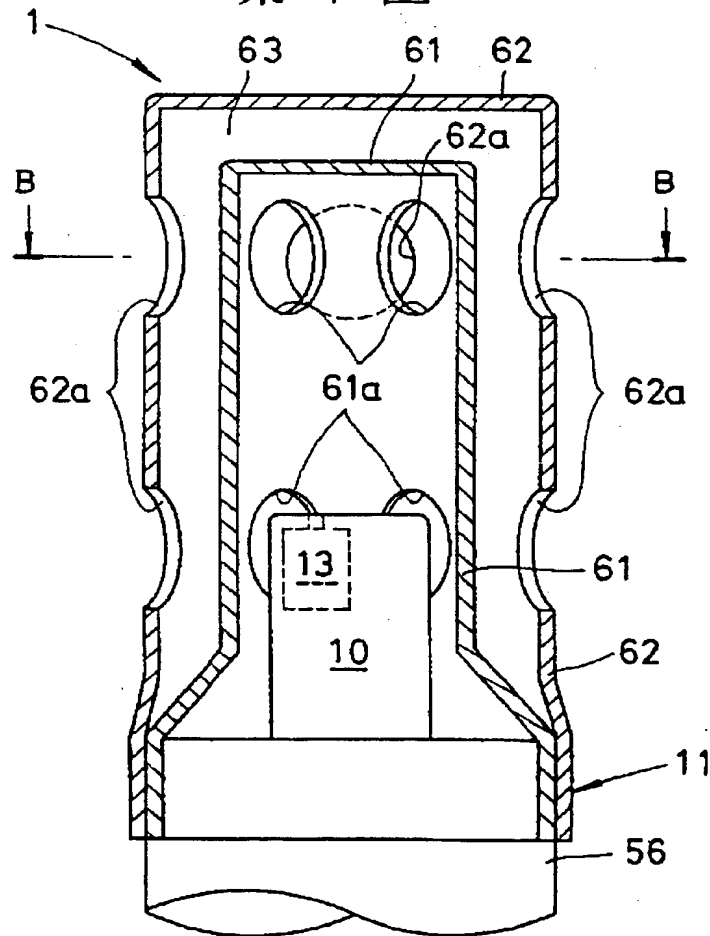
3 振



第4図 (b)

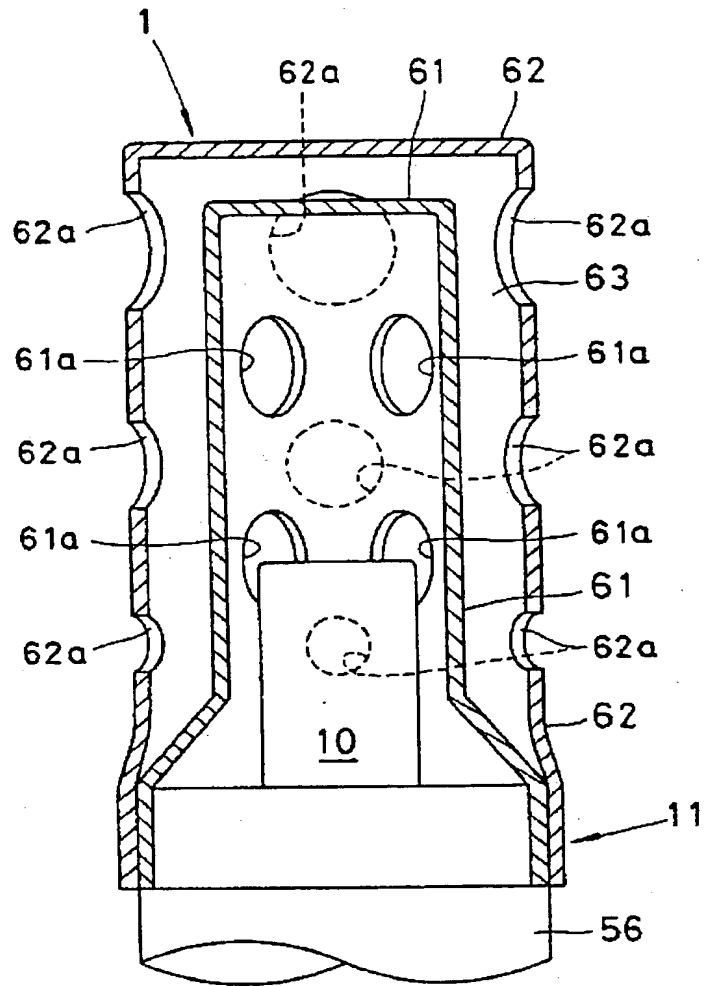


第4図 (a)



779

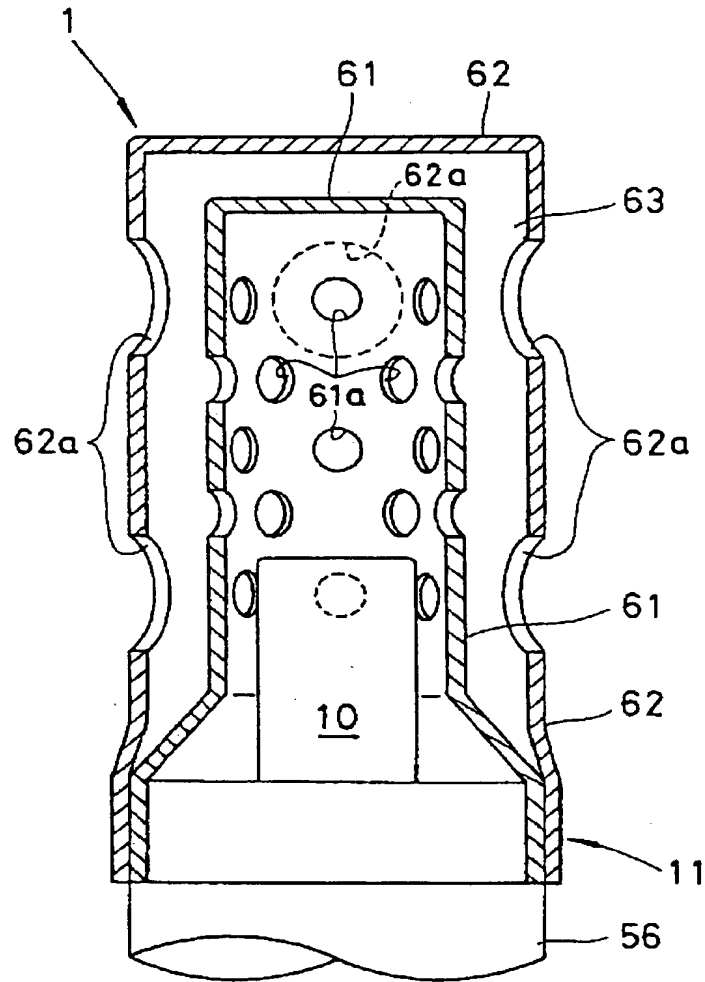
第 5 図



780

代理人 藤 村 元 彦
実開 63-78

第 6 図



781